

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :

B60T 8/40, 8/88, 17/22  
F04B 49/10

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/02066

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum: 8. März 1990 (08.03.90)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/00750

(22) Internationales Anmeldedatum: 29. Juni 1989 (29.06.89)

(30) Prioritätsdaten:

P 38 28 933.4	26. August 1988 (26.08.88)	DE
P 38 28 932.6	26. August 1988 (26.08.88)	DE
P 38 28 931.8	26. August 1988 (26.08.88)	DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ALFRED  
TEVES GMBH [DE/DE]; Guerickestraße 7, D-6000  
Frankfurt/Main 90 (DE).

(72) Erfinder;und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BURGDORF, Jochen  
[DE/DE]; Neugasse 11, D-6050 Offenbach-Rumpfen-  
heim (DE). VOLZ, Peter [DE/DE]; In den Wingerten 14,  
D-6100 Darmstadt (DE). FENNEL, Helmut [DE/DE];  
Schubertstraße 9, D-6232 Bad Soden (DE). JUCKE-  
NACK, Dietrich [DE/DE]; Lohrbachstraße 19, D-6380  
Bad Homburg (DE).

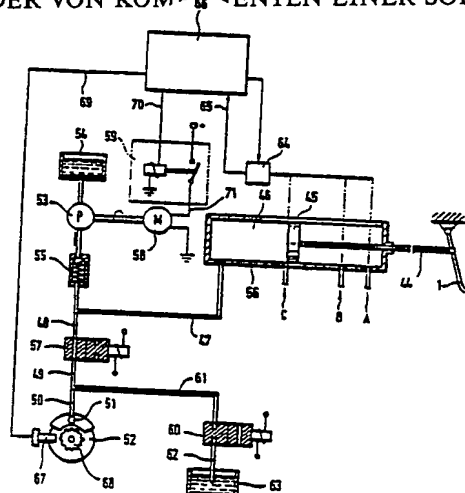
(74) Anwalt: BLUM, Klaus-Dieter; Alfred Teves GmbH, Gue-  
rickestrasse 7, D-6000 Frankfurt/Main 90 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (euro-  
päisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (euro-  
päisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (euro-  
päisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU  
(europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (euro-  
päisches Patent), US.

Veröffentlicht  
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS FOR CHECKING THE FUNCTION OR OPERABILITY OF A DEVICE OR OF AN INSTALLA-  
TION OR COMPONENTS THEREOF

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER FUNKTION ODER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINER  
VORRICHTUNG, EINER ANLAGE ODER VON KOMPONENTEN EINER SOLCHEN ANLAGE



(57) Abstract

In a process for checking the function or operability of a device or of an installation, in particular of a controlled hydraulic brake system, or of components of such an installation, physical characteristics of a component in which stresses are set up during operation are measured in a first step. In a second step, the physical characteristics are represented by electrical quantities in an actual value diagram, which is evaluated in an electronic checking unit in a third step. In one variant of the process, intended in particular for controlled hydraulic brake systems, brake operating data and wheel data are determined by suitable measuring techniques during braking, and a checking unit verifies whether the wheel data represent a correlation with the brake operating data which complies with the regulations. To check a hydraulic installation with components which produce volume or pressure pulses, for example pumps, data concerning the generators of volume or pressure pulses are obtained either continuous-

ly

ly or by spot checks and evaluated as an index of the proper functioning of the installation.

**(57) Zusammenfassung**

Ein Verfahren zur Überwachung der Funktion oder Funktionsfähigkeit einer Vorrichtung oder einer Anlage, insbesondere einer geregelten hydraulischen Bremsanlage, oder von Komponenten einer solchen Anlage besteht darin, daß in einem ersten Verfahrensschritt physikalische Eigenschaften eines bei Betrieb beanspruchten Bauteils erfaßt wird, daß in einem zweiten Verfahrensschritt die physikalischen Eigenschaften durch elektrische Größen in einem Ist-Bild dargestellt werden und daß in einem dritten Verfahrensschritt das Ist-Bild in einer elektronischen Überwachungseinheit ausgewertet wird. Nach einer Variante des Überwachungsverfahrens, das insbesondere für geregelte hydraulische Bremsanlagen vorgesehen ist, werden bei Betätigung der Bremse meßtechnisch einerseits Bremsbetätigungsdaten und andererseits Raddaten erfaßt, und es wird in einer Überwachungseinheit geprüft, ob die Raddaten ein ordnungsgemäßes Korrelat zu den Bremsbetätigungsdaten darstellen. Zur Überwachung einer Hydraulikanlage, die Volumen- oder Druckpulsationen erzeugende Komponenten, wie Pumpen, aufweist, werden ständig oder in Stichproben die Volumen- oder Druckpulsationsbilder aufgenommen und als Indiz für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Anlage ausgewertet.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

• • •

- 2 -

lungssystemen wird besonderer Wert auf die Zuverlässigkeit gelegt, damit ein Schaden oder drohender Schaden sofort erkannt, angezeigt und - beispielsweise durch Abschaltung der Regelung - verarbeitet werden kann.

Es hat sich nun gezeigt, daß diese Aufgabe mit einem Überwachungsverfahren der eingangs genannten Art gelöst werden kann, dessen Besonderheit darin besteht, daß ein erster Verfahrensschritt aus der Erfassung des Auftretens und/oder der Veränderung einer oder mehrerer physikalischen Eigenschaften eines oder mehrerer bei Betrieb beanspruchter Bauteile besteht, daß ein zweiter Verfahrensschritt aus der Darstellung des erfaßten Auftretens und/oder der erfaßten Veränderung der physikalischen Eigenschaften durch elektrische Größen in einem Ist-Bild besteht und daß der dritte Verfahrensschritt aus der Auswertung des Ist-Bilds in einer elektronischen Überwachungseinheit besteht.

Nach einem Ausführungsbeispiel dieses Verfahrens wird in der elektronischen Überwachungseinheit das Ist-Bild mit einem in der Einheit gespeicherten Soll-Bild verglichen. Bei Abweichung des Ist-Bildes vom Soll-Bild wird ein eine Störung anzeigendes Signal durch die Überwachungseinheit erzeugt.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung kann die Beschleunigung eines Bauteils, beispielsweise eines Teils eines Elektromotors, einer Pumpe und/oder eines Ventils erfaßt werden. In einer anderen Ausführungsart wird zur Überwachung der Körperschall eines Bauteils oder einer auf das Bauteil einwirkende Kraft ermittelt. Es können z.B. die Lagerkräfte eines Elektromotors oder einer Pumpe erfaßt werden.

...

Handelt es sich um eine Hydraulikanlage, die durch das erfindungsgemäße Verfahren überwacht werden soll und die zur Regelung des hydraulischen Drucks im Rahmen einer Anti-blockier- und/oder Antriebsschlupfregelung dient, kann es zweckmäßig sein, einen für die Regelung bestimmten elektronischen Regler als elektronische Überwachungseinheit auszubilden.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist erfindungsgemäß vorgesehen, eines seiner Bauteile mit einem Beschleunigungssensor und/oder mit einem Körperschallsensor auszurüsten. Wird ein Elektromotor überwacht und dazu ein Lagerkraftsensor verwendet, wird dieser vorzugsweise in einem Lagerschild oder im Bereich der Magnetbefestigung angeordnet. Dies ist eine besonders raumsparende Lösung.

Bei der Überwachung von Pumpen ist es in vielen Fällen günstig, wenn die sensitive Achse mindestens eines Sensors parallel zum Pumpenkolben liegt. Dadurch wird die Effektivität des Sensors erhöht.

Das erfindungsgemäße Überwachungsverfahren läßt sich mit großem Nutzen z.B. für den Antriebsmotor der Verstellvorrichtung von Kraftfahrzeugsitzen, des Motors zur Verstellung der Drosselklappe eines Verbrennungsmotors, für den Antriebsmotor eines Gebläses oder für den Antriebsmotor eines Kraftfahrzeug-Fensterhebers verwenden. Dadurch wird eine kostengünstige Überwachung einer derartigen mechanischen Vorrichtung erreicht.

Der Stand der Technik kennt mechanische und hydraulische

...

- 4 -

Kraftfahrzeug-Bremsanlagen unterschiedlicher Art. Bei Betätigung des Hauptzylinders einer hydraulischen Bremsanlage wird ein hydraulischer Druck erzeugt, der auf die Radzylinder der abzubremsenden Räder des Fahrzeugs wirkt. Die Radverzögerung ist das Korrelat der Betätigung des Hauptzylinders, bzw. des im Hauptzylinder erzeugten hydraulischen Drucks.

Die Bremsen des Standes der Technik sind, insbesondere wenn sie lange in Betrieb sind, stör- und fehleranfällig. Die Ursachen können sein: Dampfblasenbildung, verursacht durch zu hohen Wassergehalt in der Bremsflüssigkeit, Überlastung bei Passfahrten, Überhitzen beim Fahren mit angezogener oder blockierter Handbremse.

Weitere Ursachen für Störungen sind: Undichtheiten in den hydraulischen Bremskreisen, Schmutz in den Ventilen usw..

Eine besonders sorgfältige Überwachung des Bremssystems ist notwendig, wenn die Bremsanlagen mit Antiblockier- oder Antriebsschlupfregelvorrichtungen ausgerüstet sind.

Derartige Antiblockiervorrichtungen sind beispielsweise im Sonderdruck aus der "Automobil-Revue" Nr. 42/1985 beschrieben worden, und zwar unter dem Titel "Antiblockiersysteme".

Durch die Offenlegungsschrift 28 22 143 ist ein Antiblockierregelsystem für ein Bremssystem, bei dem zur Bremsdruckerzeugung eine Pumpe und ein damit verbundener Speicher vorgesehen ist, bestehend aus Meßwertgebern zur Ermittlung des Radbewegungsverhaltens der Räder, einer Auswertschaltung zur Umsetzung der Signale in Bremsdrucksteuersignale und eine Brems-

...

drucksteuereinrichtung, der diese Signale zugeführt werden und die den Bremsdruck variiert, wobei das System Mittel zur Änderung der Regelfrequenz enthält, bekannt geworden.

In der DE-Offenlegungsschrift 28 22 143 wird vorgeschlagen, der Pumpe und dem Speicher einen Druckfühler zuzuordnen, der ein von dem Speicherdruck abhängiges Signal erzeugt, und den Ausgang des Druckfühlers mit den Mitteln zur Änderung der Regelfrequenz derart zu verbinden, daß mit abnehmendem Speicherdruck die Regelfrequenz erniedrigt wird.

Durch die DE-Offenlegungsschrift 36 12 793 ist eine hydraulische Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit Antiblockierregelung, mit einem mit einem ersten Druckmedium betriebenen Hauptbremszylinder und einem auf diesen mechanisch einwirkenden, mit einem zweiten Druckmedium betriebenen Bremskraftverstärker, der als Druckmodulator für die Antiblockierregelung betreibbar ist, wobei in den vom Hauptbremszylinder zu den Radbremszylindern führenden Bremsleitungen jeweils Sperrventile vorgesehen sind, bekannt geworden.

In der Offenlegungsschrift 36 12 793 werden folgende Merkmale vorgeschlagen:

- a) Als Bremskraftverstärker ist ein an sich bekannter hydraulischer Bremskraftverstärker mit einem mit einer hydraulischen Druckquelle verbindbaren Druckleitungsanschluß und mindestens einem mit einem Vorratsbehälter verbindbaren Rücklaufleitungsanschluß vorgesehen, der darüber hinaus einen mit seiner Arbeitskammer in Verbindung stehenden Hilfsanschluß aufweist.

...

- 6 -

- b) Die Druckmodulation während der Antiblockierregelung ist zum einen durch den Arbeitskolben des Bremskraftverstärkers und zum anderen durch ein davon unabhängiges besonderes Modulationsglied erzeugt.
- c) Bei durchschnittlicher Modulationsbreite (Größe der Druckänderungen) ist die Druckmodulation zumindest annähernd ausschließlich durch das Modulationsglied bewirkt, während der Arbeitskolben in seiner Axialposition derart festgehalten ist, daß er nicht in Richtung eines Druckaufbaus verschiebbar ist.
- d) Bei größeren erforderlichen Druckänderungen ist auch der Axialkolben den Regelerfordernissen entsprechend axial verschiebbar.

In der Offenlegungsschrift 36 11 931 wird eine hydraulische Bremsanlage mit Radschlupf-Regeleinrichtung, insbesondere für Kraftfahrzeuge, beschrieben, mit einem durch einen hydraulischen Kraftverstärker unter Druck setzbaren Hauptzylinder, bei der zwischen dem Hauptzylinder und dem am Hauptzylinder angeschlossenen Radbremsen Ventilmittel vorgesehen sind, durch die Druckmittel aus den Radbremsen entnehmbar ist, wobei aus den Radbremsen entnommenes Druckmittel aus dem Druckraum des hydraulischen Kraftverstärkers oder einer Hilfsdruckquelle ergänzbar ist und bei der während des Regelvorgangs eine Hubbegrenzung des Bremspedals erfolgt.

In der Offenlegungsschrift 36 11 931 wird vorgeschlagen, daß an die von den Arbeitskammern des Hauptzylinders zu den Radbremsen führenden Bremsleitungen Druckleitungen angeschlos-

...



sen sind, die über Ventilmittel an den Druckraum des hydraulischen Verstärkers und/oder an die Hilfsdruckquelle anschließbar sind, wobei in den Bremsleitungen zusätzlich Sperrventile eingeschaltet sind, über die die Verbindungen der Bremsleitungen in den Arbeitsräumen des Hauptzylinders unterbrechbar sind.

Durch die Offenlegungsschrift 37 31 603 ist bereits eine Bremsanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Hauptzylinder, Radzylindern und einer Vorrichtung zur Anti-blockierregelung bekannt geworden.

In dieser letztgenannten Offenlegungsschrift wird vorgeschlagen, daß im Regelmodus zur Positionierung des Kolbens des Hauptzylinders in einer gewünschten Position eine Druckmittelquelle variierbar ist, die durch eine hydraulische Leitung mit dem Hauptzylinder verbunden ist und die durch ihr Fördervolumen den Kolben positioniert.

Eine technisch fortschrittliche Überwachung von Bremsanlagen dieser Art läßt sich mit dem eingangs genannten Verfahren besonders dadurch erreichen, daß bei Betätigung der Bremse meßtechnisch, insbesondere elektrisch, ein oder mehrere Daten mindestens eines Elements im Bereich der Bremsbetätigung erfaßt werden (Bremsbetätigungsdaten), daß meßtechnisch, insbesondere elektrisch, ein oder mehrere Daten mindestens eines Elements im Bereich des abzubremsenden Rades erfaßt werden (Raddaten) und daß in einer Überwachungseinheit geprüft wird, ob die Raddaten ein einer ordnungsgemäßen Bremsung entsprechendes Korrelat zu den Bremsbetätigungsdaten darstellen.

...

- 8 -

Dabei kann vorgesehen werden, daß die Prüfung nach Plausibilitätskriterien durchgeführt wird, die zwischen den Bremspedalvektoren: Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung einerseits und den Vektoren der Fahrzeugbewegung andererseits bestehen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird dadurch ergänzt, daß bei Nichtkorrelieren der Raddaten mit den Bremsbetätigungsdaten die Überwachungseinheit eine Störanzeige erzeugt und/oder die Regelvorrichtung ganz oder teilweise abschaltet.

Bei Nichtkorrelieren der Raddaten mit den Bremsbetätigungsdaten wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß durch die Überwachungseinheit ein Signal erzeugt wird, das ein Hilfsaggregat, beispielsweise eine Pumpe und/oder einen Energiespeicher, insbesondere hydropneumatischen Speicher, aktiviert, welches bei Bremsbetätigung eine ordnungsgemäße, nahezu ordnungsgemäße oder behelfsmäßige Bremsung herbeiführt.

Die Ermittlung der Bremsbetätigungsdaten kann dadurch erreicht werden, daß die Wege, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen mindestens eines Elements der Bremsbetätigung, z.B. des Bremspedals, des Pedalwerks, der Hauptzylinderkolbenstange, des Hauptzylinderkolbens und/oder damit wirkungsmäßig verbundener Teile sensiert werden.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel wird zur Ermittlung der Bremsbetätigungsdaten der Hauptzylinderdruck sensiert. Es kann auch das vom Hauptzylinder in die Bremsanlage geförderte Volumen sensiert werden.

Die in den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebenen Maßnahmen können natürlich auch kombiniert werden.

...

- 9 -

Die Raddaten werden dadurch ermittelt, daß die Raddrehzahl und/oder die Radumfangsgeschwindigkeit ermittelt werden.

Zur Verbesserung des Verfahrens zur Überwachung eines Anti-blockier- und/oder Antriebsschlupfregelungssystems kann vorgesehen werden, daß zur Prüfung, ob die Raddaten ein einer ordnungsgemäßen Bremsung entsprechendes Korrelat zu den Bremsbetätigungsdaten darstellen, als eine Größe die Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder eine der Absolutgeschwindigkeit entsprechende oder eine an die Absolutgeschwindigkeit angenäherte Referenzgeschwindigkeit verwertet wird.

Bei einer Bremsanlage, die durch das erfindungsgemäße Verfahren überwacht werden soll, wird vorgeschlagen, daß mindestens ein Element des Bremspedals und/oder Pedalwerks mit einem Wegsensor, Geschwindigkeitssensor und/oder Beschleunigungssensor ausgerüstet ist.

Andererseits kann auch vorgesehen werden, daß der Kolben und/oder die Kolbenstange des Hauptzylinders mit einem Wegsensor, Geschwindigkeitssensor und/oder Beschleunigungssensor ausgerüstet ist.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel ist mindestens ein Druckraum des Hauptzylinders mit einem Drucksensor ausgerüstet. Alternativ oder zusätzlich kann der Hauptzylinder mit einem Volumensensor versehen sein.

Eine spezielle Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Überwachung der Pumpenförderung in einem hydraulischen Anti-

...

- 10 -

blockier- und/oder Antriebsschlupfregelungssystem zu verbessern. Um die Sicherheit, insbesondere bei Ausfall ein-  
kreisiger Bauteile, zu erhöhen, soll der Pumpenkreislauf  
überprüft werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren der  
eingangs genannten Art, das für Systeme mit Volu-  
men- und/oder Druckpulsationen erzeugenden Komponenten ver-  
wendet wird, dadurch gelöst, daß ständig oder in Stichproben  
die Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder als Indiz für  
ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Anlage, insbesondere  
der die Volumen- und/oder Druckpulsationen erzeugenden Kom-  
ponenten, ausgewertet werden.

Nach einem Ausführungsbeispiel eines solchen Verfahrens wird  
für Regelungssysteme mit mindestens einem Körperschallspek-  
tra erzeugenden Bauteil vorgeschlagen, daß die Körperschall-  
spektra aufgenommen und überprüft werden und daß die Körper-  
schallspektra als Indiz für ein ordnungsgemäßes Funktionie-  
ren der Anlage, insbesondere des die Körperschallspektra er-  
zeugenden Bauteils, ausgewertet werden.

Zur Überwachung einer Regeldruck-Bremsanlage für ein Anti-  
blockier- und/oder Antriebsschlupfregelungssystem mit einem  
elektronischen Regler wird vorgeschlagen, daß im elektroni-  
schen Regler, vorzugsweise im Rahmen des Regelalgorithmus  
oder zusätzlich zum Regelalgorithmus, mindestens ein Volu-  
men- und/oder Druckpulsationsbild elektronisch gespeichert  
ist, das ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsanlage  
repräsentiert (Standardbild), daß die aktuellen, insbesonde-  
re durch einen oder mehrere Sensoren in der Bremsanlage auf-  
genommenen, Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder (aktuel-

- 11 -

le Bilder) mit dem Standardbild verglichen werden und daß bei Abweichungen eines oder mehrerer aktueller Bilder von dem Standardbild ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.

Ein anderes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß bei einem Regelungssystem mit einem elektronischen Regler in dem Regler mindestens ein Körperschallspektrum elektronisch gespeichert ist, das ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsanlage repräsentiert (Standardspektrum), daß die aktuellen, insbesondere durch Sensoren in der Bremsanlage aufgenommenen Körperschallspektren (aktuelle Spektren) mit dem Standardspektrum verglichen werden und daß bei Abweichungen eines oder mehrerer aktueller Spektren von dem Standardspektrum ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.

Bei einem System mit einer durch einen Motor angetriebenen Pumpe ist es in einem Fall vorgesehen, daß in einem elektronischen Regler ein oder mehrere Standardvolumen- und/oder Druckpulsationsbilder (Standardbilder), die ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsdruckregelanlage repräsentieren, in ihrer Abhängigkeit von der Motordrehzahl gespeichert sind, daß die aktuellen in der Bremsdruckregelanlage sensierten Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder (aktuelle Bilder) bei entsprechender Motordrehzahl mit den Standardbildern verglichen werden und daß bei Abweichungen eines oder mehrerer aktueller Bilder von dem entsprechenden Standardbild ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.

Anstelle des Arbeitens mit Pulsationsbildern oder zusätzlich

...

- 12 -

zu dieser Methode wird weiterhin vorgeschlagen, daß in einem elektronischen Regler ein oder mehrere Körperschallspektren (Standardspektren), die ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsdruckregelanlage repräsentieren, in ihrer Abhängigkeit von der Motordrehzahl gespeichert sind, daß die aktuellen in der Bremsdruckregelanlage sensierten Körperschallspektren (aktuelle Spektren) bei entsprechender Motordrehzahl mit den Standardspektren verglichen werden und daß bei Abweichung eines oder mehrerer aktueller Spektren von dem entsprechenden Standardspektrum ein ein Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.

Zur Durchführung des Überwachungsverfahrens können im Förderstrom der Pumpe ein oder mehrere die aktuellen Volumen- und/oder Druckpulsationen erfassende Sensoren angeordnet werden.

Außerdem ist es möglich, die Bremsanlage dahingehend auszubilden, daß mindestens ein Körperschall erzeugendes Bauteil, ein Pumpenventil, ein Pumpenkolben, ein Teil der Rohrleitungen, ein Tandemhauptzylinder-Regelventil, ein Pumpenantriebsmotor (5), und zwar eines oder mehrerer dieser Bauteile, mit einem das aktuelle Körperschallspektrum erfassenden Sensor (20) ausgerüstet sind.

Der Pumpenantriebsmotor läßt sich zweckmäßigerweise mit einem Drehzahlsensor ausrüsten, der über eine Signalleitung mit dem elektronischen Regler verbunden ist.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Darstellung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Abbildungen hervor.

...

- 13 -

Es zeigen in schematischer Darstellung

- Fig. 1 den hydraulischen Schaltplan eines Antiblockiersystems für Kraftfahrzeuge,
- Fig. 2 Teile einer Pumpe für ein Antiblockiersystem nach Fig. 1,
- Fig. 3 Teile eines Aggregats, bestehend aus einem elektromotorischen Antrieb und einer Pumpe,
- Fig. 4 die wichtigsten Komponenten eines Antiblockiersystems gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung und
- Fig. 5 in gleicher Darstellung wie Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel mit einem Volumen- oder Pulsationssensor.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 geht von einer bekannten Antiblockiervorrichtung aus. Es ist ein Bremspedal 1 wiedergegeben, das auf einen Vakuumbremskraftverstärker 2 einwirkt. Mit der durch den Verstärker erhöhten Fußkraft werden die Kolben des Tandemhauptzylinders 3 bewegt. In den zu den Kolben des Tandemhauptzylinders gehörenden Druckräumen wird Druck aufgebaut. Mit diesem Druck werden im Normalbremsmodus die Radzylinder 4,5,6,7 der Scheibenbremsen 8,9,10,11 mit Druckmittel beaufschlagt.

Die elektromagnetisch betätigbaren Ventile 12,13,14,15,16,17 bilden in ihrer Gesamtheit einen Druckmodulator. Die Ventile werden aufgrund eines Regelalgorithmus, der im elektronischen Regler 18 gespeichert ist, geschaltet.

...

- 14 -

Mit 19,20 sind zwei Pumpen bezeichnet, die über eine Welle 21 von einem Elektromotor 22 angetrieben werden. Mit 23 ist der Druckmittelvorratsbehälter für die Pumpen bezeichnet. Im Antiblockierregelfall (Regelmodus) fördern die Pumpen Druckmittel einerseits in die Druckräume des Tandemhauptzylinders und andererseits zum Druckmodulator.

Die Elektromagnetventile des Druckmodulators werden aufgrund des im elektronischen Regler gespeicherten Regelalgorithmus geschaltet. Einzelheiten hierzu sind dem eingangs zitierten Stand der Technik zu entnehmen.

Durch die Betätigung der Elektromagnetventile nach Maßgabe des Regelalgorithmus werden in den Radzylindern 4,5,6,7 die für die Antiblockierregelung notwendigen Phasen: Druckabsenkung, Druckkonstanthaltung, Wiederanstieg des Drucks in ihrer Länge und in ihrer Reihenfolge erzeugt.

Der elektrische Antriebsmotor 22 in Fig. 1 ist mit einem Sensor 24 versehen, der den Körperschall des Motors, wenn dieser in Betrieb ist, aufnimmt. Der Sensor kann mit einer Elektronik zur Aufbereitung der Sensorsignale, die im Motor integriert ist, versehen sein. Die Signale werden über die Signalleitung 25 an den elektronischen Regler 18 weitergeleitet.

Das Körperschallspektrum, das während des Betriebs des Elektromotors sensiert wird, wird im elektronischen Regler als Ist-Bild mit einem im elektronischen Regler gespeicherten Soll-Bild verglichen. Bei Abweichungen des Ist-Bilds vom Soll-Bild wird durch den elektronischen Regler ein Störsignal ausgelöst.

...



- 15 -

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, siehe Fig. 2, wird die Beschleunigung des Kolbens der Pumpe sensiert. In Fig. 2 ist dieser Kolben mit 26 bezeichnet. Die Lage der sensitiven Achse des Sensors trägt die Bezugsziffer 27.

Die Kolben der Pumpe nach Fig. 2 werden durch einen rotierenden Exzenter 28 in translatorische Bewegungen versetzt. Der Exzenter sitzt auf der Welle 29. In Fig. 2 rechts sind schematisch die Saugleitung 30 mit dem Rückschlagventil 31 gezeigt, sowie die Druckleitung 32 mit dem Rückschlagventil 33.

In Fig. 3 wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Mit 34 ist ein Elektromotor bezeichnet, der die Pumpe 35 antreibt. Der Elektromotor weist die Welle 37 auf. Die Welle läuft in den Lagern 38,39. Zwei Kolben 40,41 werden durch den auf der Welle 37 angebrachten rotierenden Exzenter 42 in translatorische Bewegung gebracht.

Das pumpennahe Lager 39 ist in besonderer Weise radial wirkenden Kräften ausgesetzt. Die vom Lager 39 aufzubringenden Lagerkräfte sind durch den Pfeil 43 bezeichnet. Diese Lagerkräfte werden sensiert.

Die Sensorsignale nach den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und Fig. 3 werden in analoger Weise wie in Fig. 1 im Zusammenhang mit dem Körperschallsignal beschrieben, an den elektronischen Regler weitergeleitet und dort verarbeitet.

Bei der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 wird ausgegangen von der Deutschen Offenlegungsschrift 37 31 603.

...

- 16 -

Nach Fig. 4 ist ein Bremspedal 1 über eine Kolbenstange 44 mit einem Kolben 45 verbunden. Bei einer Bewegung des Kolbens nach links wird im Druckraum 46 Druck aufgebaut, der im Normalbremsmodus über die Leitungen 47 - 50 zum Radzylinder 51 der Scheibenbremse 52 gelangt. Die Bremsanlage weist eine Pumpe 53 auf, die dem Druckmittelvorratsbehälter 54 Druckmittel entnimmt und über das Rückschlagventil 55 in die Leitungen 47,48 befördert. Druckmittel kann also einerseits über die Leitung 47 in den Druckraum 46 des Hauptzylinders 56 gelangen.

Andererseits kann Druckmittel über die Leitung 48, das Stromlos-Offen-Ventil 57 und die Leitungen 49,50 in den Radzylinder 51 gelangen.

Die Pumpe wird durch den Motor 58 angetrieben, der über einen Schalter, der in seiner Gesamtheit mit 59 bezeichnet ist, in Betrieb gesetzt werden kann.

Das Stromlos-Offen-Ventil 57, das elektromagnetisch betätigbar ist, und das Stromlos-Geschlossen-Ventil 60, das ebenfalls elektromagnetisch betätigbar ist, gehören zu einem Druckmodulator. Einzelheiten des Druckmodulators sind der Deutschen Offenlegungsschrift 37 31 603 zu entnehmen.

Die Stromlos-Offen-Ventile (SO-Ventile) und die Stromlos-Geschlossen-Ventile (SG-Ventile) des Druckmodulators der Deutschen Offenlegungsschrift 37 31 603 werden vom elektronischen Regler der Antiblockiervorrichtung gesteuert. In der Fig. 4 sind zur Vereinfachung nur die beiden Ventile 57,60, die dem Radbremszylinder 51, bzw. der Scheibenbremse 52, zu-

...

geordnet sind, eingetragen. Diese Ventile sind als Teil des Druckmodulators nach der Deutschen Offenlegungsschrift 37 31 603 zu betrachten. Auch sie werden, wie in dieser Offenlegungsschrift beschrieben, entsprechend dem Regelalgorithmus des elektronischen Reglers geschaltet.

Wenn im Antinblockierregelmodus der Druck im Radzylinder gesenkt werden soll, wird das SO-Ventil 57 in seine Geschlossen-Position geschaltet, das SG-Ventil 60 wird geöffnet.

Druckmittel kann dadurch aus dem Radzylinder 51, durch die Leitungen 50,61, durch das in Offen-Position geschaltete SG-Ventil 60, die Leitung 62 in den Druckmittelvorratsbehälter 63 fließen.

Wird nach Maßgabe des im elektronischen Regler gespeicherten Regelalgorithmus eine Druckkonstanthaltephase verlangt, dann sind beide Ventile 57,60 geschlossen.

Im Falle, daß nach dem Regelalgorithmus ein Wiederanstieg des Drucks im Radzylinder 51 stattfinden soll, bleibt das SG-Ventil 60 geschlossen, während das SO-Ventil 57 in seine offene Ruheposition zurückbewegt wird.

Anhand der Bremsanlage nach Fig. 4 werden mehrere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben. Diese Ausführungsbeispiele können auch bei konventionellen Bremsen und bei Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelvorrichtungen nach dem Stand der Technik, wie er beispielsweise eingangs beschrieben wurde, eingesetzt werden.

Bei Betätigung des Bremspedals 1 kann der Kolben unter ande-

...

- 18 -

rem die mit A,B und C bezeichneten Positionen einnehmen. Diese Positionen werden als Bremsbetätigungsdaten durch den Sensor 64 und über die Signalleitung 65 an den elektronischen Regler 66 weitergegeben.

Der Sensor ist in weiteren Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Lage, anstelle des Wegs oder zusätzlich zum Weg die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Kolbens 45 zu sensieren. Wenn Geschwindigkeit und Beschleunigung des Kolbens als Bremsbetätigungsdaten erfaßt werden, dann wird die Genauigkeit und die Schnelligkeit des Verfahrens noch mehr gesteigert.

Die Raddaten werden beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch den Radsensor 67 erfaßt. Es kann sich dabei um einen Sensor bekannter Bauart, siehe den eingangs zitierten Stand der Technik, handeln, der mit einem gezahnten Rad 68, das mit dem Rad des Fahrzeugs rotiert, zusammenwirkt. Die vom Radsensor 67 erfaßten Raddaten werden über die Signalleitung 69 an den elektronischen Regler weitergeleitet.

Im elektronischen Regler wird eine Prüfung durchgeführt, ob die vom Radsensor gelieferten Raddaten zu den Bremsbetätigungsdaten korrelieren.

Ein einfacher Fall des Nichtkorrelierens wäre, wenn das Bremspedal getreten wird und der Radsensor keine Verzögerung des Rades anzeigt. Grund für das Nichtkorrelieren könnten beispielsweise eine Leckage, ein Defekt einer Dichtung oder eines Ventils, sein.

Die Korrelationskriterien sind Plausibilitätskriterien. Das

...

- 19 -

heißt, einer bestimmten Bremspedalbetätigung müssen bestimmte Wirkungen (Verzögerungen) am Fahrzeugrad entsprechen. Oder dem Druck im Hauptzylinder ist im Normalfall eine bestimmte Verzögerung am Rad zuzuordnen. Oder anders ausgedrückt: Zu den Bremspedalvektoren, wie Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung einerseits, müssen andererseits bestimmte Vektoren des Fahrzeugs korrelieren. Diese Vektoren werden aufgrund der vom Radsensor gelieferten Daten ermittelt.

Zusätzlich zum Radsensor kann auch ein Fahrzeugsensor eingesetzt werden, der die Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder die absolute Verzögerung/Beschleunigung des Fahrzeugs erfaßt. Die entsprechenden Daten werden bei der Prüfung, ob ein Korrelat zu den Bremsbetätigungsdaten vorliegt, ausgewertet.

Wenn kein gesonderter Fahrzeugsensor für die Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs eingesetzt werden soll, kann die Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs durch bekannte Annäherungsverfahren aufgrund der Radsensordaten als Referenzgeschwindigkeit dargestellt werden.

Dem Druck im Hauptzylinder/Radzylinder ist im Normalfall (keine Störung) eine bestimmte Radverzögerung und Fahrzeugverzögerung zuzuordnen. Das heißt, der Druck im Hauptzylinder/Radzylinder einerseits und die genannten Verzögerungen andererseits korrelieren zueinander.

Das gleiche trifft zu für das Volumen, das vom Hauptzylinderkolben in die Bremsanlage gepreßt wird. Dieses Volumen, als Funktion des Drucks, bestimmt, wenn keine Störung vorliegt, die Rad- bzw. Fahrzeugverzögerung.

...

In weiteren Ausführungsbeispielen können daher Volumenaufnahme der Bremsanlage und Druck im Hauptzylinder als Bremsbetätigungsdaten nutzbar gemacht werden. Da die Volumenaufnahme der Bremsanlage dem Volumen, das vom Hauptzylinder in die Bremsanlage verschoben wird, entspricht, können die Daten über die Volumenaufnahme und den Druck durch Volumen- und Drucksensoren im Bereich des Hauptzylinders erfaßt werden. Die Raddaten werden überprüft, ob sie mit den so gewonnenen Bremsbetätigungsdaten korrelieren.

Durch den elektronischen Regler wird, wie oben beschrieben, festgestellt, ob die Raddaten ein einer ordnungsgemäßen Bremsung entsprechendes Korrelat zu den Bremsbetätigungsdaten darstellen. Ist dies nicht der Fall, wird beispielsweise bei getretenem Bremspedal vom Radsensor keine Verzögerung angezeigt, dann liegt ein Fehler oder eine Störung im System vor.

Bei Nichtkorrelieren erzeugt der elektronische Regler ein Signal, das über die Signalleitung 70 an den Schalter 59 weitergeleitet wird. Der Schalter 59 schließt im Störfall die Stromleitung 71 zum Motor 58. Der Motor 58 wird in Betrieb gesetzt. Die Pumpe 53 fördert Druckmittel über die Leitungen 48,50 und das in offener Ruhestellung befindliche SO-Ventil 57 in den Radzylinder 51. Auf diese Weise kann im Störfall eine Bremsung des Fahrzeugs durch die Scheibenbremse 52 erfolgen. Bei entsprechender Ausgestaltung des elektronischen Reglers und des Druckmodulators kann außerdem eine weitere Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung durchgeführt werden.

...

- 21 -

Bei Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelungen, die nicht wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur mit einer Pumpe als Druckmittelquelle arbeiten, die beispielsweise mit einem hydropneumatischen Speicher ausgestattet sind, siehe hierzu den eingangs zitierten Sonderdruck aus der "Automobil Revue" Nr. 42-1985 "Antiblockiersystem" und die Offenlegungsschriften 36 12 793, 28 22 143, 36 11 931 kann in entsprechender Weise im Störfall Druckmittel aus dem Speicher in die Radzylinder strömen.

Durch die Auswertung bzw. Kontrolle, der Plausibilitätskriterien zwischen den Bremspedalvektoren: Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung einerseits und den Vektoren der Rad- bzw. Fahrzeugbewegungen andererseits kann gemäß der Erfindung auch bei den genannten Systemen des Standes der Technik eine Korrelationsprüfung durchgeführt werden.

Liegt keine Korrelation vor, wird beispielsweise bei Systemen mit hydropneumatischem Speicher und/oder Verstärker dynamisch Bremsflüssigkeit in die nicht oder unterversorgten statischen Kreise oder Teile von Kreisen der Bremsanlage gefördert. Bei Anlagen, die mit Pumpen und Speicher arbeiten, kann, wie oben beschrieben, auch die Pumpe im Störfall sofort aktiviert werden.

Mit der Erfindung wird also quasi universell für alle existierenden Bremsanlagen und Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelvorrichtungen vorgeschlagen, die sowieso im System vorhandene Druckmittelquelle (Pumpe und/oder Speicher) im Störfall sofort nutzbar zu machen, damit Druckmittel in

...

- 22 -

die nicht ausreichend versorgten Teile des Systems eingespeist wird. Wodurch eine sichere Verzögerung des Fahrzeugs erreicht wird.

Beim Nichtkorrelieren der Raddaten mit den Bremsbetätigungsdaten kann außerdem durch den elektronischen Regler eine Fehlerwarnung ausgegeben, und der Fehler registriert werden. Dadurch wird eine vereinfachte Fehleranalyse, eine vereinfachte Behebung des Fehlers und eine leichte Dokumentation für die zukünftige Vermeidung von Fehlern möglich. Wenn notwendig, kann die Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelvorrichtung ganz oder teilweise abgeschaltet werden.

Wichtig und von großem Vorteil ist, daß bei einer Bremsanlage nach Fig. 4, die mit Pumpe und/oder Speicher für die Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelvorrichtung ausgerüstet ist, im Störfall die Basisbremse, also die Bremsanlage ohne Regelvorrichtung, durch die Pumpe und/oder den Speicher sofort mit Druckmittel versorgt wird. Dieser erhebliche Vorteil der Erfindung wird mit einem Minimum an baulichem Aufwand erzielt.

In Fig. 5 ist mit 72 die Gesamtheit eines Hauptzylinders dargestellt. 73 bezeichnet den Radzylinder der Scheibenbremse 74. Mit 75 ist ein elektronischer Regler bezeichnet. 76 ist der Antriebsmotor für die Pumpe 77. 78 ist der Vorratsbehälter für das Druckmedium der Pumpe 79. Mit 79 ist ein Vorratsbehälter bezeichnet.

Wird der Kolben 80 des Hauptzylinders nach links bewegt, baut sich im Druckraum 81 ein hydraulischer Druck auf. Dieser Druck wird durch die Leitungen 82, 83, 84 an den Radzylinder

...



- 23 -

der 73 weitergeleitet. Mit 85 ist ein Druckmodulator, der aus einer Vielzahl von Elektromagnetventilen besteht, bezeichnet. Pars pro toto ist in der Figur das Symbol eines Elektromagnetventils für die Vielzahl der Elektromagnetventile des Druckmodulators eingetragen. Dieser Druckmodulator kann aus mehreren Stromlos-Offen- und Stromlos-Geschlossen-Ventilen bestehen, die elektromagnetisch schaltbar sind, wobei die Schaltungen aufgrund eines im elektronischen Regler 75 installierten Regelalgorithmus erfolgen.

Der Druckmodulator ist in der Lage, die Leitungen 83,84 im Normalbremsmodus zu verbinden. Im Antiblockierregelmodus werden die Ventile des Druckmodulators durch elektrische Leitungen, die sie mit dem elektronischen Regler verbinden, betätigt. In Fig. 5 ist rein symbolisch eine dieser Leitungen dargestellt, sie trägt die Bezugsziffer 86.

Im Regelmodus öffnet oder schließt der Druckmodulator 85 die Verbindung zwischen den Leitungen 83,84. Oder er stellt eine Verbindung von der Leitung 84 zur Leitung 87 her, die zum Vorratsbehälter 78 führt. Die verschiedenen Positionen der Ventilelemente des Modulators können im Radzylinder den gewünschten Druckverlauf erzeugen. Dieser Druckverlauf umfaßt Drucksenkungs-, Druckanstiegs- und Druckkonstanthaltephasen. Die Folge und die Länge dieser Phasen wird durch den Regelalgorithmus bestimmt, der im elektronischen Regler gespeichert ist, siehe hierzu den oben zitierten Stand der Technik.

Im Regelmodus kann die Pumpe 78 über die Druckleitungen 88 und 89 Druckmittel in den Druckraum 81 des Hauptzylinders fördern. Außerdem kann die Pumpe 78 über die Druckleitungen 88 und 82 Druckmittel zum Druckmodulator 85 fördern.

...

- 24 -

In der Leitung 88, die unter Druck steht, sind die von der Pumpe 78 erzeugten Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder sensierbar. Mit 89 ist ein Volumen- und/oder Druckpulsationsensor bezeichnet, der diese Bilder aufnimmt, die in Form von elektrischen Signalen über die Signalleitung 90 an den elektronischen Regler weitergeleitet werden.

Selbstverständlich kann der Sensor 89 auch an anderen Teilen der Anlage, insbesondere des Rohrleitungssystems oder im Druckmodulator der Bremsanlage, angeordnet werden, Voraussetzung ist, daß dort von der Pumpe erzeugte Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder auftreten.

Der Motor 76 ist mit einem Körperschallsensor 91 versehen. Die Sensorsignale werden über die Signalleitung 92 an den elektronischen Regler weitergeleitet.

Der Motor 76 ist weiterhin mit einem Drehzahlsensor 93 ausgerüstet, der über die Signalleitung 94 mit dem elektronischen Regler verbunden ist.

Es folgt die Beschreibung einiger durch die Anlage gemäß Fig. 5 durchführbarer Verfahren.

Durch den Sensor 89 werden ständig oder in Stichproben Volumen- und/oder Pulsationsbilder aufgenommen. Diese Bilder gelangen, wie dargelegt, in Form von Signalen in den elektronischen Regler. Im elektronischen Regler werden die aktuell gemessenen Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder mit einem Volumen- und/oder Druckpulsationsstandardbild, das im elektronischen Regler gespeichert ist, verglichen. Bei jeder

...

- 25 -

oder bei bestimmten Abweichungen der aktuellen Bilder vom Standardbild wird ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß im elektronischen Regler 75 im Rahmen des Regelalgorithmus oder zusätzlich zum Regelalgorithmus ein Körperschallspektrum elektronisch gespeichert ist, das ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsanlage repräsentiert. Durch den Körperschallsensor 91 wird ein aktuelles Körperschallspektrum des Motors ständig oder stichprobenweise aufgenommen und in Form von elektrischen Signalen an den elektronischen Regler weitergeleitet. Im elektronischen Regler wird das aktuelle, d.h. gemessene, Spektrum mit dem gespeicherten Standardspektrum verglichen. Bei jeder oder bei bestimmten Abweichungen wird ein Signal erzeugt, das die Störung anzeigt.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden im elektronischen Regler 75 Standardbilder der Volumen- und/oder Druckpulsation in der Abhängigkeit von der Drehzahl des Motors 76 gespeichert. Sie stellen das Muster dar, das als Vergleichsbasis für die aktuellen Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder bei verschiedenen Drehzahlen des Motors dient. Diese sensierten, aktuellen Bilder werden durch den Körperschallsensor 91 bei verschiedenen Drehzahlen aufgenommen und über die Leitung 92 an den elektronischen Regler 75 weitergeleitet. Bei jeder oder bei bestimmten Abweichungen der aktuellen Bilder von den Standardbildern wird ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt.

...

Es können im elektronischen Regler ein oder mehrere Körperschallspektren, die ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsdruckregelanlage repräsentieren, als Standardspektren in Abhängigkeit von der Motordrehzahl gespeichert sein. Diese Standardspektren werden dann mit den durch den Körperschallsensor 91 bei verschiedenen Drehzahlen des Motors aufgenommenen aktuellen Spektren verglichen. Bei jeder oder bei bestimmten Abweichungen wird das beschriebene, die Störung anzeigende Signal erzeugt.

Der Körperschallsensor 91, der in Fig. 5 am Motor angebracht ist, kann in jedem anderen Bereich der Anlage, der einen Körperschall erzeugt, untergebracht werden. Voraussetzung ist, daß der Körperschall eine Indikation über das aktuelle Arbeiten der Anlage darstellt.

Bevorzugte Teile für die Erfassung eines solchen Körperschalls sind Pumpenventile, Pumpenkolben, Teile der Rohrleitungen, Ventile im Tandemhauptzylinder und weitere Teile des Antriebsmotors.

Für die Erfassung des Körperschalls der Teile der Pumpe ist der Sensor 95 vorgesehen.

...

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung der Funktion oder Funktionsfähigkeit einer Vorrichtung oder einer Anlage, insbesondere einer blockiergeschützten oder antriebsschlupfgeregelten hydraulischen Bremsanlage, oder von Komponenten einer solchen Anlage, wie einer Pumpe, eines Pumpen-Antriebsmotors, eines Elektromotors und dergl., dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Verfahrensschritt aus der Erfassung des Auftretens und/oder der Veränderung einer oder mehrerer physikalischen Eigenschaften eines oder mehrerer bei Betrieb beanspruchter Bauteile besteht, daß ein zweiter Verfahrensschritt aus der Darstellung des erfaßten Auftretens und/oder der erfaßten Veränderung der physikalischen Eigenschaften durch elektrische Größen in einem Ist-Bild besteht und daß der dritte Verfahrensschritt aus der Auswertung des Ist-Bilds in einer elektronischen Überwachungseinheit besteht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der elektronischen Überwachungseinheit das Ist-Bild mit einem in der Einheit gespeicherten Soll-Bild verglichen wird und daß bei Abweichung des Ist-Bilds vom Soll-Bild ein eine Störung anzeigendes Signal durch die Überwachungseinheit erzeugt wird.

...

- 28 -

3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschleunigung eines Bauteils, beispielsweise eines Teils eines Elektromotors, einer Pumpe und/oder eines Ventils, erfaßt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Körperschall eines Bauteils, beispielsweise eines Teils eines Elektromotors, einer Pumpe und/oder eines Ventils, erfaßt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf ein Bauteil, beispielsweise auf ein Teil eines Elektromotors, einer Pumpe und/oder eines Ventils, einwirkende Kraft erfaßt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Lagerkräfte des Elektromotors und/oder der Pumpe erfaßt werden.
7. Hydraulikanlage, die durch ein Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche überwacht wird, zur Regelung des hydraulischen Drucks im Rahmen einer Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung, gekennzeichnet durch einen für die Regelung bestimmten elektronischen Regler (18), der als elektronische Überwachungseinheit ausgebildet ist.
8. Vorrichtung, die durch ein Verfahren nach einem oder mehrerer der Ansprüche 1 - 6 überwacht wird, insbesondere

...

- 29 -

re Elektromotor oder Pumpe, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß mindestens eines seiner bewegten  
Bauteile mit einem Beschleunigungssensor und/oder mit  
einem Körperschallsensor (24) ausgerüstet ist.

9. Vorrichtung, die durch ein Verfahren nach einem oder  
mehrerer der Ansprüche 1 - 6 überwacht wird, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß diese mit einem La-  
gerkraftsensor ausgerüstet ist, der vorzugsweise in ei-  
nem Lagerschild angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Lagerkraftsensor im Bereich  
der Magnetbefestigung angeordnet ist.
11. Pumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 10, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die sensitive  
Achse (27) mindestens eines Sensors parallel zum Pumpen-  
kolben (26) liegt.
12. Verfahren zur Überwachung der Funktion oder Funktionsfä-  
higkeit einer Bremsanlage, insbesondere einer geregelten  
hydraulischen Bremsanlage für Fahrzeuge, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß bei Betätigung der Bremse  
meßtechnisch, insbesondere elektrisch, ein oder mehrere  
Daten mindestens eines Elements im Bereich der Bremsbe-  
tätigung erfaßt werden (Bremsbetätigungsdaten), daß meß-  
technisch, insbesondere elektrisch, ein oder mehrere Da-  
ten mindestens eines Elements im Bereich des abzubrem-  
senden Rades erfaßt werden (Raddaten) und daß in einer  
Überwachungseinheit geprüft wird, ob die Raddaten ein  
einer ordnungsgemäßen Bremsung entsprechendes Korrelat  
zu den Bremsbetätigungsdaten darstellen.

...

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Prüfung nach Plausibilitäts-  
kriterien durchgeführt wird, die zwischen den Bremspe-  
dalvektoren: Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung einer-  
seits und den Vektoren der Fahrzeugbewegung andererseits  
bestehen.
14. Verfahren nach Anspruch 12 und/oder 13, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß bei Nichtkorrelieren der  
Raddaten mit den Bremsbetätigungsdaten die Überwachungs-  
einheit eine Störanzeige erzeugt und/oder die Regelvor-  
richtung ganz oder teilweise abschaltet.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 -  
14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß bei  
Nichtkorrelieren der Raddaten mit den Bremsbetätigungs-  
daten durch die Überwachungseinheit ein Signal erzeugt  
wird, das ein Hilfsaggregat, beispielsweise eine Pumpe  
und/oder einen Energiespeicher, insbesondere hydropneu-  
matischen Speicher, aktiviert, welches bei Bremsbetäti-  
gung eine ordnungsgemäße, nahezu ordnungsgemäße oder be-  
helfsmäßige Bremsung herbeiführt.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 -  
15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Er-  
mittlung der Bremsbetätigungsdaten die Wege, Geschwin-  
digkeiten, Beschleunigungen mindestens eines Elements  
der Bremsbetätigung, z.B. des Bremspedals, des Pedal-  
werks, der Hauptzylinderkolbenstange, des Hauptzylinder-  
kolbens und/oder damit wirkungsmäßig verbundener Teile  
sensiert werden.

...



- 31 -

17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Bremsbetätigungsdaten der Hauptzylinderdruck sensiert wird.
18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Bremsbetätigungsdaten das vom Hauptzylinder in die Bremsanlage geförderte Volumen sensiert wird.
19. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 18, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Raddaten die Raddrehzahl und/oder die Radumfangsgeschwindigkeit sensiert werden.
20. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 19 für ein Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelungssystem, dadurch gekennzeichnet, daß zur Prüfung, ob die Raddaten ein einer ordnungsgemäßen Bremsung entsprechendes Korrelat zu den Bremsbetätigungsdaten darstellen, als eine Größe die Absolutgeschwindigkeit des Fahrzeugs oder eine der Absolutgeschwindigkeit entsprechende oder eine an die Absolutgeschwindigkeit angenäherte Referenzgeschwindigkeit verwertet wird.
21. Bremsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 20, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Element des Bremspedals und/oder Pedalwerks mit einem Wegsensor, Geschwindigkeitssensor und/oder Beschleunigungssensor ausgerüstet ist.

...

- 32 -

22. Bremsanlage nach Anspruch 21, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Kolben (45) und/oder die Kolbenstange des Hauptzylinders (56) mit einem Wegsensor (64), Geschwindigkeitssensor und/oder Beschleunigungssensor ausgerüstet ist.
23. Bremsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 20, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß mindestens ein Druckraum (46) des Hauptzylinders (56) mit einem Drucksensor ausgerüstet ist.
24. Bremsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 - 20, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß der Hauptzylinder (56) mit einem Volumensensor ausgerüstet ist.
25. Verfahren zur Überwachung einer Hydraulikanlage, insbesondere des hydraulischen Drucks eines Anti-blockier- und/oder Antriebsschlupfregelungssystems, das Volumen- und/oder Druckpulsationen erzeugende Komponenten, wie Pumpen, aufweist, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß ständig oder in Stichproben die Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder als Indiz für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Anlage, insbesondere der die Volumen- und/oder Druckpulsationen erzeugenden Komponenten, ausgewertet werden.
26. Verfahren nach Anspruch 25 für ein Regelungssystem mit mindestens einem Körperschallspektra erzeugenden Bauteil, beispielsweise einem Pumpenventil-, Pumpenkol-

...

- 33 -

ben-, Rohrleitungs-, Tandemhaupt-  
zylinderventil- und/oder Motorteil, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Körperschallspektren  
aufgenommen und überprüft werden und daß die Körper-  
schallspektren als Indiz für ein ordnungsgemäßes Funktio-  
nieren der Anlage, insbesondere des die Körperschall-  
spektren erzeugenden Bauteils, ausgewertet werden.

27. Verfahren nach Anspruch 25 und/oder 26 für ein Rege-  
lungssystem mit einem elektronischen Regler, in dem ein  
Regelalgorithmus gespeichert ist, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß im elektronischen Regler, vor-  
zugsweise im Rahmen des Regelalgorithmus oder zusätzlich  
zum Regelalgorithmus, mindestens ein Volumen- und/oder  
Druckpulsationsbild elektronisch gespeichert ist, das  
ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsanlage reprä-  
sentiert (Standardbild), daß die aktuellen, insbesondere  
durch einen oder mehrere Sensoren in der Bremsanlage  
aufgenommenen, Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder  
(aktuelle Bilder) mit dem Standardbild verglichen werden  
und daß bei Abweichungen eines oder mehrerer aktueller  
Bilder von dem Standardbild ein eine Störung anzeigendes  
Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.
28. Verfahren nach Anspruch 25 und/oder 26 für ein Rege-  
lungssystem mit einem elektronischen Regler, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß im elektronischen  
Regler mindestens ein Körperschallspektrum elektronisch  
gespeichert ist, das ein ordnungsgemäßes Funktionieren  
der Bremsanlage repräsentiert (Standardspektrum), daß  
die aktuellen, insbesondere durch Sensoren in der Brems-  
anlage aufgenommenen Körperschallspektren (aktuelle Spek-

...

- 34 -

tra) mit dem Standardspektrum verglichen werden und daß bei Abweichungen eines oder mehrerer aktueller Spektren von dem Standardspektrum ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 25 und/oder 26 für ein Regelungssystem mit einer durch einen Motor angetriebenen Pumpe, dadurch gekennzeichnet, daß in einem elektronischen Regler ein oder mehrere Standardvolumen- und/oder Druckpulsationsbilder (Standardbilder), die ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsdruckregelanlage repräsentieren, in ihrer Abhängigkeit von der Motordrehzahl gespeichert sind, daß die aktuellen in der Bremsdruckregelanlage sensierten Volumen- und/oder Druckpulsationsbilder (aktuelle Bilder) bei entsprechender Motordrehzahl mit den Standardbildern verglichen werden und daß bei Abweichungen eines oder mehrerer aktueller Bilder von dem, entsprechenden Standardbild ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.
30. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 - 29 für ein Regelungssystem mit einer durch einen Motor angetriebenen Pumpe, dadurch gekennzeichnet, daß in einem elektronischen Regler ein oder mehrere Körperschallspektren (Standardspektren), die ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Bremsdruckregelanlage repräsentieren, in ihrer Abhängigkeit von der Motordrehzahl gespeichert sind, daß die aktuellen in der Bremsdruckregelanlage sensierten Körperschallspektren (aktuelle Spektren) bei entsprechender Motordrehzahl mit den Standardspektren verglichen werden und daß bei Abweichung

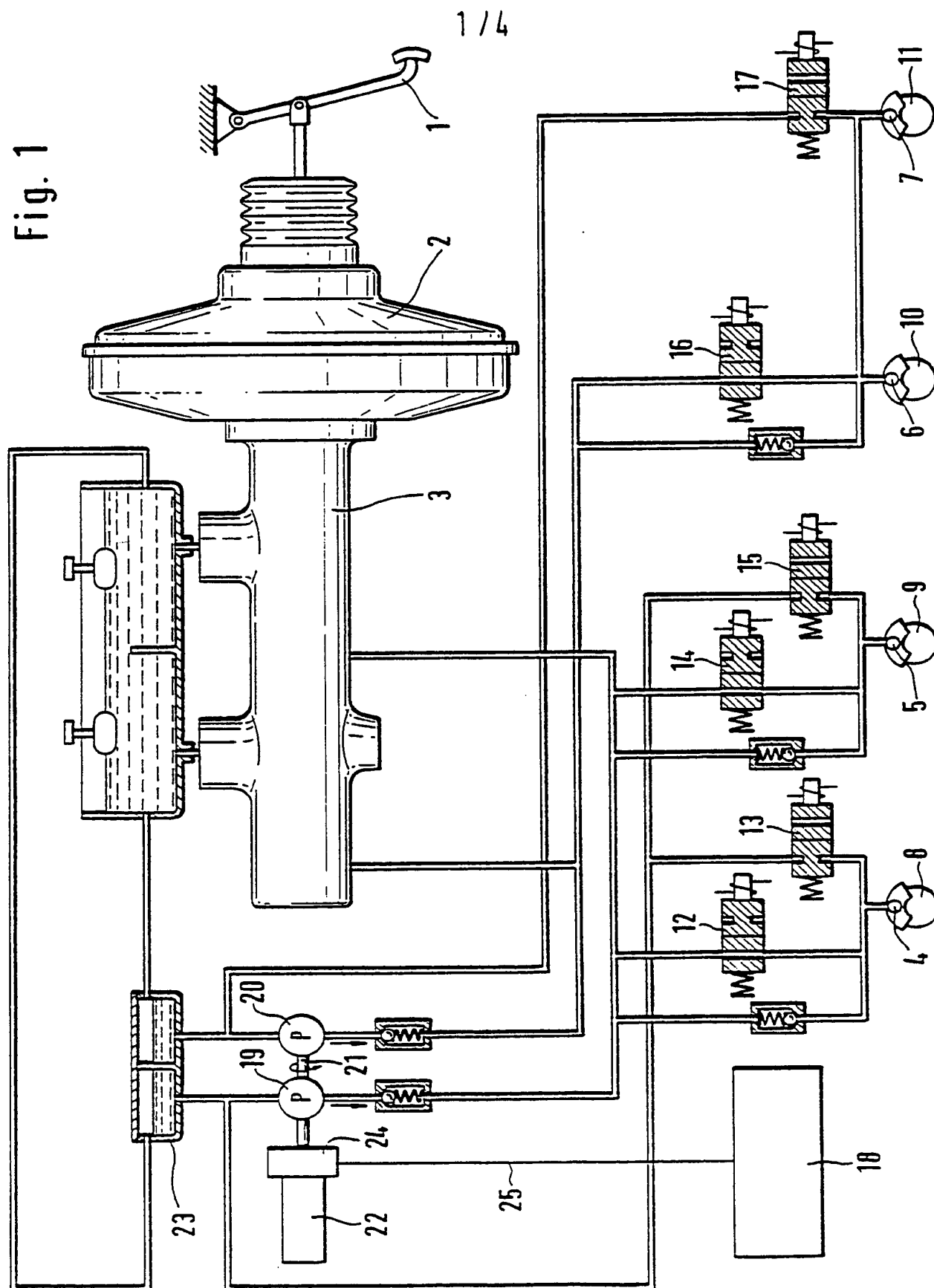
...

- 35 -

eines oder mehrerer aktueller Spektra von dem entsprechenden Standardspektrum ein eine Störung anzeigendes Signal durch den elektronischen Regler erzeugt wird.

31. Bremsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 - 30, dadurch gekennzeichnet, daß im Förderstrom der Pumpe (77) ein oder mehrere die aktuellen Volumen- und/oder Druckpulsation erfassende Sensoren (89) angeordnet sind.
32. Bremsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 - 30, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Körperschall erzeugendes Bauteil, ein Pumpenventil, ein Pumpenkolben, ein Teil der Rohrleitungen, ein Tandemhauptzylinder-Regelventil, ein Pumpenantriebsmotor (76), und zwar eines oder mehrerer dieser Bauteile, mit einem das aktuelle Körperschallspektrum erfassenden Sensor (91) ausgerüstet sind.
33. Bremsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 25 - 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenantriebsmotor (76) mit einem Drehzahlsensor (93) versehen ist, der über eine Signalleitung (94) mit dem elektronischen Regler (75) verbunden ist.

Fig. 1



2 / 4

Fig. 2

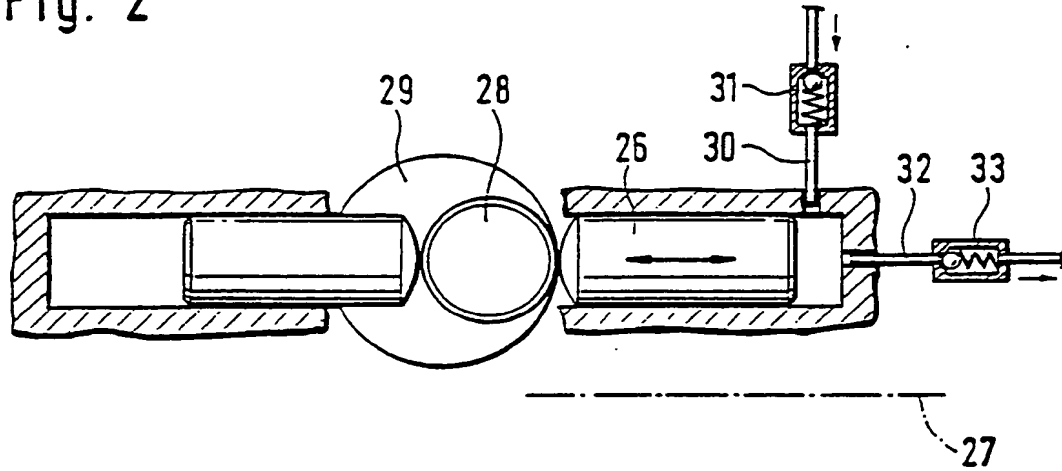


Fig. 3

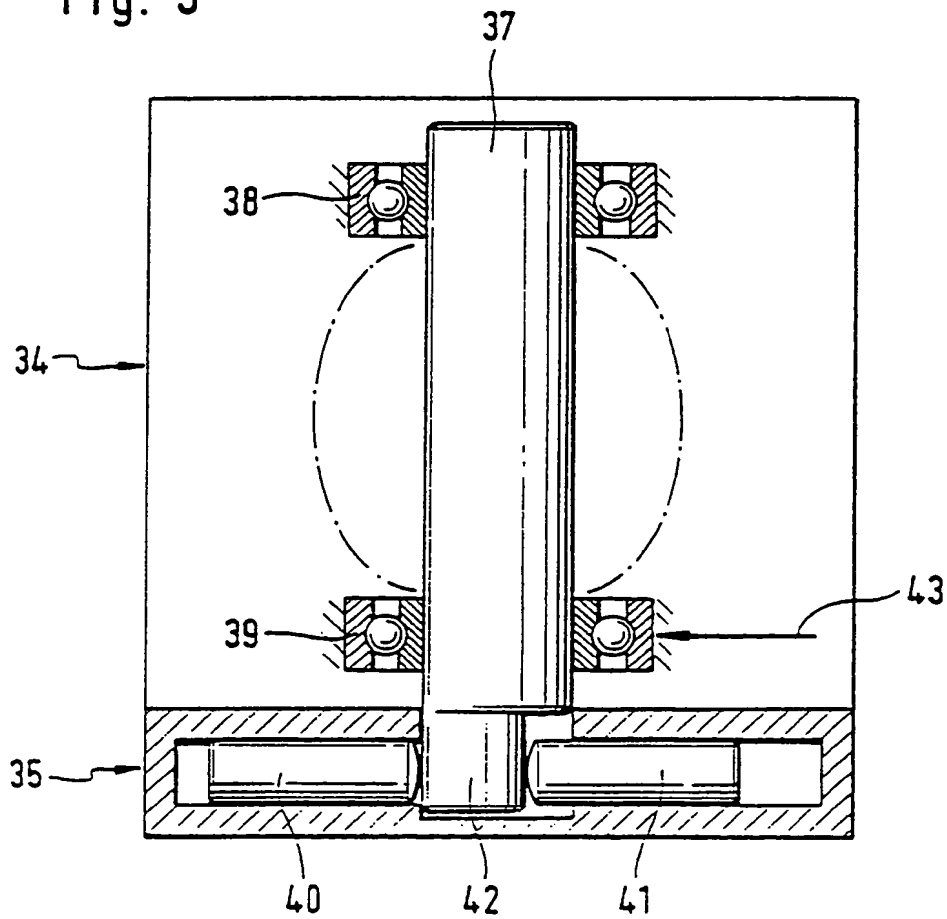
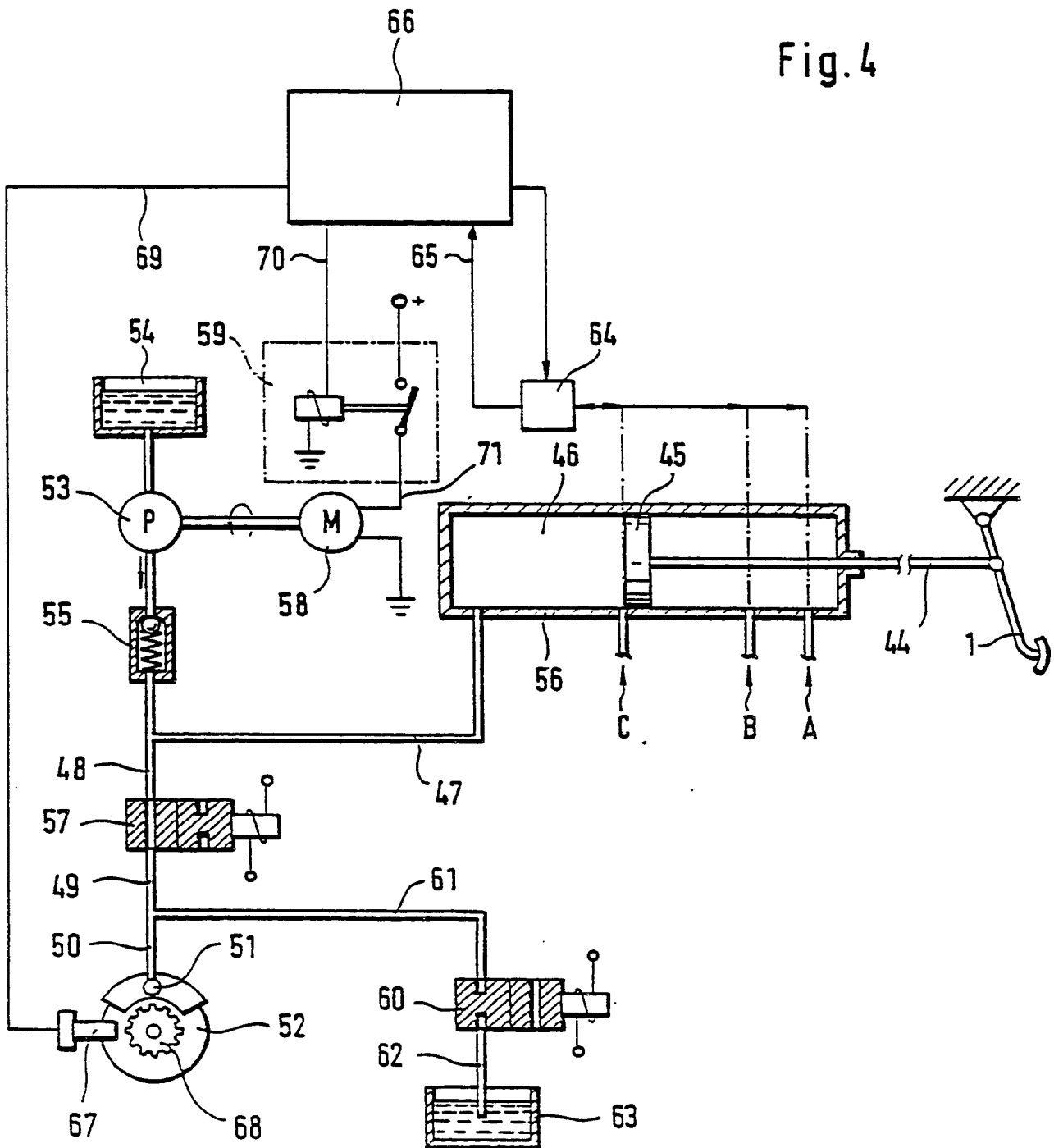


Fig. 4





III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	line 24; claims 1-5 --	
A	Patent Abstracts of Japan, volume 9, No. 92 (M-373), 20 April 1985, & JP, A, 59218396 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 8 December 1984 --	5,6
A	DE, A, 3512110 (ALFRED TEVES) 9 October 1986 see page 7, paragraph 4 - page 8, paragraph 2; figure --	1
X	EP, A, 0227138 (S.K.F.) 1st July 1987 see page 1, lines 1-9; page 2, lines 26-33; page 4, lines 18-21; claims 1,4, figure --	8
X	Patent Abstracts of Japan, volume 6, No. 46 (P-107)(924), 24 March 1982, & JP, A, 56162033 (MITSUBISHI DENKI K.K.) 12 december 1981 --	9
Y	EP, A, 0264148 (PUMPTech) 20 April 1988 see column 2, lines 18-26; column 6, line 16 - column 7, line 34; figures 2-5 --	8,11
Y	EP, A, 0183295 (DOWELL SCHLUMBERGER) 4 June 1986 see page 2, lines 28-34; page 6, lines 25-28; page 10, lines 1,2; page 11, paragraph 1; figures 1,2,4,5 --	8,11
A	Patent Abstracts of Japan, volume 10, No. 371 (P-526)(2428), 11 December 1986, & JP, A, 61164138 (YONEKEN) 24 July 1986 --	8,10
X	EP, A, 0188685 (WABCO ESTINGHOUSE) 30 July 1986 see page 3, line 6 - page 5, line 23, figures 1,2 --	12-16,19, 21,22
X	EP, A, 0265623 (SUMITOMO) 4 May 1988, see abstract; column 4, line 37 - column 6, line 33; figures 2,3 --	12,14,17, 19,23
A	GB, A, 2127505 (SUMITOMO) 11 April 1984 see abstract; figures 1,5 --	12,15,19
A	US, A, 3969001 (NAKAMURA et al.) 13 July 1976 see column 3, lines 3-12; claim 1 --	12,15,16, 19,21,22
A	US, A, 4610484 (AMBERG et al.) 9 September 1986 see abstract, column 7, line 8 - column 8, line 8; figures 1,6,7 --	12,13,15, 19-21
A	US, A, 4290045 (KILLINGER) 15 September 1981 see abstract; column 2, lines 36-46; figure --	18,24
	./...	

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
Y	DE, A, 3512110 (ALFRED TEVES) 9 October 1986 see page 6, paragraph 3; page 7, paragraph 4 - page 8, paragraph 2; figure	25,27
Y	EP, A, 0183295 (DOWELL SCHLUMBERGER) 4 June 1986 see page 10, lines 1,2; page 11, paragraph 1; figure 5	25
Y	EP, A, 0264148 (PUMPTech) 20 April 1988 see column 2, lines 18-26; column 6, line 16 - column 7, line 34; figures 2-5	27
A		29
A	DE, A, 2916490 (MASCHINENFABRIK BURCKHARDT) 20 November 1980, see page 3, line 16 - page 4, line 15; page 6, line 13 - page 8, line 26; figures 4,5	26,28,30
A	Patent Abstracts of Japan, volume 9, No. 231 (M-414)(1954), 18 September 1985, & JP, A, 6088883 (HITACHI KENKI K.K.) 18 May 1985	25,27,29
P,A	EP, A, 0284718 (ALFRED TEVES) 5 October 1988 see abstract; figures 1-3	31
A	EP, A, 0242936 (ROLLS-ROYCE) 28 October 1987 see abstract; figures 1,2	32
A	GB, A, 2193771 (ALFRED TEVES) 17 February 1988 see page 2, lines 30-38	33

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE <sup>1</sup>

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers ..... because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claim numbers ..... because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claim numbers ..... because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☒ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING <sup>2</sup>

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

see form PCT/ISA/206 dated 5 October 1989.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:
  
3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:
  
4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

## Remark on Protest

- ☒ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 8900750  
SA 29634

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/12/89. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 2916490	20-11-80	CH-A- 641907	15-03-84
EP-A- 0317705	31-05-89	None	
DE-A- 2723847	07-12-78	JP-A- 53147170	21-12-78
EP-A- 0136689	10-04-85	JP-A- 60078847	04-05-85
DE-A- 3512110	09-10-86	None	
EP-A- 0227138	01-07-87	NL-A- 8503294	16-06-87
		JP-A- 62132141	15-06-87
		US-A- 4768380	06-09-88
EP-A- 0264148	20-04-88	FR-A- 2605059	15-04-88
		JP-A- 63105291	10-05-88
EP-A- 0183295	04-06-86	FR-A,B 2573136	16-05-86
		US-A- 4705459	10-11-87
EP-A- 0188685	30-07-86	DE-A- 3502825	31-07-86
		JP-A- 61175165	06-08-86
		US-A- 4708225	24-11-87
EP-A- 0265623	04-05-88	JP-A- 63064858	23-03-88
GB-A- 2127505	11-04-84	JP-A- 59018052	30-01-84
		JP-A- 59018053	30-01-84
		DE-A,C 3325854	02-02-84
		US-A- 4512615	23-04-85
US-A- 3969001	13-07-76	JP-A- 50085779	10-07-75
US-A- 4610484	09-09-86	None	
US-A- 4290045	15-09-81	AU-A- 6313480	16-04-81
		CA-A- 1152177	16-08-83
DE-A- 3512110	09-10-86	None	

EPO FORM 19479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 8900750  
SA 29634

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/12/89  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0183295	04-06-86	FR-A, B 2573136 US-A- 4705459	16-05-86 10-11-87
EP-A- 0264148	20-04-88	FR-A- 2605059 JP-A- 63105291	15-04-88 10-05-88
DE-A- 2916490	20-11-80	CH-A- 641907	15-03-84
EP-A- 0284718	05-10-88	DE-A- 3729787 JP-A- 63258251 US-A- 4832418	13-10-88 25-10-88 23-05-89
EP-A- 0242936	28-10-87	JP-A- 62244746 US-A- 4819994	26-10-87 11-04-89
GB-A- 2193771	17-02-88	DE-A- 3627000 FR-A- 2602477 JP-A- 63046958 US-A- 4790608	11-02-88 12-02-88 27-02-88 13-12-88

EPO FORM 10479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen    PCT/EP 89/00750

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 5    B 60 T 8/40, B 60 T 8/88, B 60 T 17/22, F 04 B 49/10		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 5	B 60 T, F 04 B, G 01 M, H 02 K, F 16 C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	DE, A, 2916490 (MASCHINENFABRIK BURCKHARDT) 20. November 1980 siehe Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 15; Seite 6, Zeile 13 - Seite 8, Zeile 26; Figuren 4,5	1-4
P,X	EP, A, 0317705 (SIEMENS) 31. Mai 1989 siehe Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 23-31; Spalte 4, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 6; Figur 2	1,2,4
P,A		7
X	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 316 (M-438)(2039), 12. Dezember 1985, & JP, A, 60150491 (EBARA SEISAKUSHO K.K.) 8. August 1985	1,2
A		3,5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. September 1989		21. 12. 89
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		T.K. WILLIS

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE, A, 2723847 (WABCO WESTINGHOUSE) 7. Dezember 1978 siehe Seite 6, Absatz 5; Seite 7, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 1; Figur 1 --	1,2,5,7
Y	EP, A, 0136689 (NISSAN) 10. April 1985 siehe Zusammenfassung; Seite 3, Zeile 32 - Seite 5, Zeile 14; Seite 6, Zeilen 19-29; Seite 7, Zeile 21 - Seite 10, Zeile 24; Ansprüche 1-5 --	1,2,5,7
A	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 92 (M-373), 20. April 1985, & JP, A, 59218396 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 8. Dezember 1984, --	5,6
A	DE, A, 3512110 (ALFRED TEVES) 9. Oktober 1986 siehe Seite 7, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 2; Figur --	1
X	EP, A, 0227138 (S.K.F.) 1. Juli 1987 siehe Seite 1, Zeilen 1-9; Seite 2, Zeilen 26-33; Seite 4, Zeilen 18-21; Ansprüche 1,4; Figur --	8
X	Patent Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 46 (P-107)(924), 24. März 1982, & JP, A, 56162033 (MITSUBISHI DENKI K.K.) 12. Dezember 1981 --	9
Y	EP, A, 0264148 (PUMPTech) 20. April 1988 siehe Spalte 2, Zeilen 18-26; Spalte 6, Zeile 16 - Spalte 7, Zeile 34; Figuren 2-5 --	8,11
Y	EP, A, 0183295 (DOWELL SCHLUMBERGER) 4. Juni 1986 siehe Seite 2, Zeilen 28-34; Seite 6, Zeilen 25-28; Seite 10, Zeilen 1,2; Seite 11, Absatz 1; Figuren 1,2,4,5 --	8,11
A	Patent Abstracts of Japan, Band 10, Nr. 371 (P-526)(2428), 11. Dezember 1986, & JP, A, 61164138 (YONEKEN) 24. Juli 1986 --	8,10
X	EP, A, 0188685 (WABCO WESTINGHOUSE) 30. Juli 1986 siehe Seite 3, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 23; Figuren 1,2 --	12-16,19, 21,22
	./...	

## III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP, A, 0265623 (SUMITOMO) 4. Mai 1988 siehe Zusammenfassung; Spalte 4, Zeile 37 - Spalte 6, Zeile 33; Figuren 2,3 --	12,14,17, 19,23
A	GB, A, 2127505 (SUMITOMO) 11. April 1984 siehe Zusammenfassung; Figuren 1,5 --	12,15,19
A	US, A, 3969001 (NAKAMURA et al.) 13. Juli 1976 siehe Spalte 3, Zeilen 3-12; Anspruch 1 --	12,15,16, 19,21,22
A	US, A, 4610484 (AMBERG et al.) 9. September 1986 siehe Zusammenfassung; Spalte 7, Zeile 8 - Spalte 8, Zeile 8; Figuren 1,6,7 --	12,13,15, 19-21
A	US, A, 4290045 (KILLINGER) 15. September 1981 siehe Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 36-46; Figur --	18,24
Y	DE, A, 3512110 (ALFRED TEVES) 9. Oktober 1986 siehe Seite 6, Absatz 3; Seite 7, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 2; Figur --	25,27
Y	EP, A, 0183295 (DOWELL SCHLUMBERGER) 4. Juni 1986 siehe Seite 10, Zeilen 1,2; Seite 11, Absatz 1; Figur 5 --	25
Y	EP, A, 0264148 (PUMPTech) 20. April 1988 siehe Spalte 2, Zeilen 18-26; Spalte 6, Zeile 16 - Spalte 7, Zeile 34; Figuren 2-5 --	27
A	--	29
A	DE, A, 2916490 (MASCHINENFABRIK BURCKHARDT) 20. November 1980 siehe Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 15; Seite 6, Zeile 13 - Seite 8, Zeile 26; Figuren 4,5 --	26,28,30
A	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 231 (M-414)(1954), 18. September 1985, & JP, A, 6088883 (HITACHI KENKI K.K.) 18. Mai 1985 --	25,27,29
P,A	EP, A, 0284718 (ALFRED TEVES) 5. Oktober 1988 siehe Zusammenfassung; Figuren 1-3 --	31
	./...	



## WEITERE ANGABEN ZU BLATT 2

A	EP, A, 0242936 (ROLLS-ROYCE) 28. Oktober 1987 siehe Zusammenfassung; Figuren 1,2 --	32
A	GB, A, 2193771 (ALFRED TEVES) 17. Februar 1988 siehe Seite 2, Zeilen 30-38  -----	33

V. BEMERKUNGEN ZU DEN ANSPRÜCHEN, DIE SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN HABEN<sup>1</sup>

Gemäß Artikel 17 Absatz 2 Buchstabe a sind bestimmte Ansprüche aus folgenden Gründen nicht Gegenstand der internationalen Recherche gewesen:

1. ☐ Ansprüche Nr. ...., weil sie sich auf Gegenstände beziehen, die zu recherchieren die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr. ...., weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr. ...., weil sie abhängige Ansprüche und nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) PCT abgefaßt sind.

VI. ☒ BEMERKUNGEN BEI MANGELNDER EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG<sup>2</sup>

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

Siehe Formblatt PCT/ISA/206 vom 5. Oktober 1989.

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich der internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich der internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren gezahlt worden sind, nämlich
3. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; sie ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
4. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche eine Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde eine solche Gebühr nicht verlangt.

Bemerkung hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☒ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8900750  
 SA 29634

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/12/89  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 2916490	20-11-80	CH-A- 641907	15-03-84
EP-A- 0317705	31-05-89	Keine	
DE-A- 2723847	07-12-78	JP-A- 53147170	21-12-78
EP-A- 0136689	10-04-85	JP-A- 60078847	04-05-85
DE-A- 3512110	09-10-86	Keine	
EP-A- 0227138	01-07-87	NL-A- 8503294	16-06-87
		JP-A- 62132141	15-06-87
		US-A- 4768380	06-09-88
EP-A- 0264148	20-04-88	FR-A- 2605059	15-04-88
		JP-A- 63105291	10-05-88
EP-A- 0183295	04-06-86	FR-A, B 2573136	16-05-86
		US-A- 4705459	10-11-87
EP-A- 0188685	30-07-86	DE-A- 3502825	31-07-86
		JP-A- 61175165	06-08-86
		US-A- 4708225	24-11-87
EP-A- 0265623	04-05-88	JP-A- 63064858	23-03-88
GB-A- 2127505	11-04-84	JP-A- 59018052	30-01-84
		JP-A- 59018053	30-01-84
		DE-A, C 3325854	02-02-84
		US-A- 4512615	23-04-85
US-A- 3969001	13-07-76	JP-A- 50085779	10-07-75
US-A- 4610484	09-09-86	Keine	
US-A- 4290045	15-09-81	AU-A- 6313480	16-04-81
		CA-A- 1152177	16-08-83
DE-A- 3512110	09-10-86	Keine	

EPD FORM P073

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8900750  
SA 29634

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/12/89  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0183295	04-06-86	FR-A, B 2573136 US-A- 4705459	16-05-86 10-11-87
EP-A- 0264148	20-04-88	FR-A- 2605059 JP-A- 63105291	15-04-88 10-05-88
DE-A- 2916490	20-11-80	CH-A- 641907	15-03-84
EP-A- 0284718	05-10-88	DE-A- 3729787 JP-A- 63258251 US-A- 4832418	13-10-88 25-10-88 23-05-89
EP-A- 0242936	28-10-87	JP-A- 62244746 US-A- 4819994	26-10-87 11-04-89
GB-A- 2193771	17-02-88	DE-A- 3627000 FR-A- 2602477 JP-A- 63046958 US-A- 4790608	11-02-88 12-02-88 27-02-88 13-12-88

EPO FORM P0013

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**